

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ СЕМИОТИКИ

СОГЛАСОВАНО  
Вице-президент



В.В. Хоменко

«12» 04 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор Института  
прикладной семиотики АН РТ



Р.А. Гильмуллин

«30» 06 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОК 2.1 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

**Уровень:** подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Нормативный срок освоения программы:** 3 года

**Форма обучения:** очная

Казань - 2022

**Разработчик:** доцент, к.ф.-м.н Галимянов А.Ф.

Рабочая программа одобрена Учёным советом Института прикладной семиотики АН РТ  
протокол № 56 от «30» июня 2022 г.

Ученый секретарь  Гафарова В.Р.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:** дать завершающие знания в области современных научных и практических методов проектирования и сопровождения интеллектуальных информационных систем (ИИС) различного масштаба для разных предметных областей

**Задачи:** системное представление частей различных типов ИСТ и технологий их проектирования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» относится к образовательному компоненту программы и читается на 1 курсе по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

## **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ**

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» направлена на формирование у аспирантов следующих компетенций:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1: Готовность использовать для решения конкретных исследовательских задач методы современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины аспирант должен (*основываясь на ЗУВ компетенций дисциплины*):

Таблица 1

## Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<i>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>					
Знать методики анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования в области интеллектуальных систем и технологий	Не имеет базовых знаний о методиках анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования в области интеллектуальных систем и технологий	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методик анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования в области интеллектуальных систем и технологий	Демонстрирует частичные знания содержания методик анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях в области интеллектуальных систем и технологий.	Демонстрирует знания сущности методик анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования, отдельных особенностей методик и способов их реализации, но не выделяет критерии выбора конкретных методов и способов при решении профессиональных задач в области интеллектуальных систем и технологий.	Раскрывает полное содержание методик анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования, всех их особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора методик в области интеллектуальных систем и технологий.
Уметь критически анализировать существующие научные результаты в выбранной области исследования, ставить конкретные задачи исследования, раз-рабатывать программу исследования , выбирать адекватные способы и методы решения задач в области интеллектуальных систем и технологий.	Не умеет и не готов критически анализировать существующие научные результаты в выбранной области исследования, ставить конкретные задачи исследования, разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения задач в области интеллектуальных систем и технологий	Имея базовые представления о существующих научных результатах в выбранной области исследования , не способен самостоятельно сформулировать задачу исследования в области интеллектуальных систем и технологий.	При анализе конкретной профессиональной задачи не может разрабатывать программу исследования в области интеллектуальных систем и технологий.	Умеет критически анализировать существующие научные результаты в выбранной области исследования, ставить конкретные задачи исследования, разрабатывать программу исследования, но не может выбрать адекватные способы и методы решения задач в области интеллектуальных систем и технологий.	Готов и умеет критически анализировать существующие научные результаты в выбранной области исследования, ставить конкретные задачи исследования, разрабатывать программу исследования , выбирать адекватные способы и методы решения задач в области интеллектуальных систем и технологий.

<p>Владеть адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, способностью критически оценивать научные достижения в рассматриваемой области в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Не владеет адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, способностью критически оценивать научные достижения в рассматриваемой области в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Владеет адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, способностью критически оценивать научные достижения в рассматриваемой области, допуская существенные ошибки при применении знаний в выбранной области исследования в области интеллектуальных систем и технологий.</p>	<p>Владеет адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, но не способен критически оценивать научные достижения в рассматриваемой области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Владеет адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, но не обладая в полной мере способностью глубоко и всесторонне анализировать научные публикации в рассматриваемой области, используя для этой цели современные информационно-коммуникационные технологии поиска информации в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Владеет адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, способностью критически оценивать научные достижения в области интеллектуальных систем и технологий</p>
<p><i>ПК-1 готовность использовать для решения конкретных задач методы современных информационных технологий</i></p>					
<p>Знать перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Не имеет базовых знаний об перспективных методах исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Допускает существенные ошибки при раскрытии методов исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Демонстрирует частичные знания методов исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Демонстрирует знания сущности методов исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Раскрывает полное содержание методов исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>
<p>Уметь применять перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Не умеет и не готов применять перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Не способен применять полностью перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Умеет применять перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Умеет применять перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий хорошо в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Готов и умеет применять перспективные методы исследования и решения про-фессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в полном объеме в области интеллектуальных систем и технологий</p>

<p>Владеть перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Не владеет перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>В основном владеет перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий.</p>	<p>В основном владеет перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий но не в полном объеме в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Владеет перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий хорошо в области интеллектуальных систем и технологий</p>	<p>Владеет перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий отлично в области интеллектуальных систем и технологий</p>
--	---	--	---	---	--

#### 4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов). Время проведения 2 семестр 1 года обучения.

Таблица 2

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и трудоемкость в часах					Компетенции	
		Л	С	П	ЛЗ	СР		Всего
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
2.	Тема 2. Структура понятий и представление понятий. Данные и знания.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
3.	Тема 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
4.	Тема 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
5.	Тема 5. Экспертные игры. Текстологические методы.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
6.	Тема 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями.	2		2		11	15	ОПК-1, ПК-1
7.	Тема 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	2		2		12	16	ОПК-1, ПК-1
	Контроль (зачет/экзамен)						2	ОПК-1, ПК-1
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>78</b>	<b>108</b>	

Примечание: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область.	Структура курса и его содержание. Искусственный интеллект как процесс моделирования в информационных системах. Эволюция информационных систем и технологий. Понятие интеллектуальных систем и технологий, основные свойства. Технология создания экспертных систем. Реализация экспертных систем в предметной области.
2	Тема 2. Структура понятий и представление понятий. Данные и знания.	Основные определения. Понятие данных и знания. Мыслительные модели объектов и процессов. Уровни абстрагирования информации: канал наблюдения, системы данных, порождающие системы, структурированные системы. Знаковое представление понятий. Структурированность (рекурсивная структурированность) знаний. Классификация и применение баз знаний.
3	Тема 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний.	Представление знаний и вывод, основанный на знаниях. Продукции. Фреймы. Семантические сети. Тезаурус. Онтология. Виды онтологий. Движение знаний между отправителем и получателем. Модели представления знаний. Виды семантических связей. Типовые структуры фрейма и его слоты. Классификация фреймов.
4	Тема 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	Продукционная модель. Правила-продукции. Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Достоинства и недостатки модели. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний. Классификация методов
5	Тема 5. Экспертные игры. Текстологические методы.	Основные виды экспертных игр. Естественный язык (ЕЯ) как способ получения информации, изменения целеполагания интеллектуальных агентов и проблемной среды. Обработка ЕЯ. Проблема разрешения многозначности. Понятие группы текстологических методов. Практическая методика анализа текстов с целью извлечения и структурирования знаний.
6	Тема 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями.	Основные уровни понимания и метапонимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний на метауровне. Общие положения метода приобретения знаний из примеров. Логические и эвристические методы представления знаний. Методы представления и обработки нечетких знаний в продукционных системах. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний.
7	Тема 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	Извлечение знаний. Психологический и лингвистический аспект. Суть гносеологического аспекта. Процесс обнаружения знаний. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы



	анализа. Подготовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний. Структура познания. Нечеткая логика. Основные характеристики нечетких множеств.
--	---

*Примечание:* Л – лекции, П – практические занятия, С – семинары, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ, СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Таблица 4

### Перечень занятий и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид занятия	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточного контроля
1.	Темы 1-7	Л,П	3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний. 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний. 5. Экспертные игры. Текстологические методы. 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	Практические работы
2	Темы 5-7	П	5. Экспертные игры. Текстологические методы. 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями. 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	КЛ
3	Темы 1-4		1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область. 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний. 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	Д
<b>Итоговый контроль</b>				<b>зачет</b>

*Виды занятий:* Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

*Формы текущего контроля:* УО – устный опрос (собеседование), Р – реферат, П – проект, Д – доклад, КЛ – конспект лекции, ГД – групповая дискуссия и др.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 5

### Карта обеспечения учебно-методической литературой

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экз.	Число аспирантов, одновременно изучающих дисциплину
<b>Основная литература</b>			
1.	1. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург :		1

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экз.	Число аспирантов, одновременно изучающих дисциплину
<b>Основная литература</b>			
	Лань, 2013. ? 208 с. ? Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5848">https://e.lanbook.com/book/5848</a>		
2	Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии [Электронный ресурс] : монография / Н.И. Червяков [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2012. ? 280 с. ? Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5300">https://e.lanbook.com/book/5300</a>		1
3	Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=428860">http://znanium.com/bookread.php?book=428860</a>		1
4	Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=451186">http://znanium.com/bookread.php?book=451186</a>		1
<b>Дополнительная литература</b>			
1	Ботуз С.П., Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом (Методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ботуз С.П. - 3-е изд., доп. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - 340 с. - ISBN 978-5-91359-132-6 - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591326.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591326.html</a>		1
2	Информационные системы в экономике: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Чистова. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 234 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=154831">http://znanium.com/bookread.php?book=154831</a>		1

Таблица 6

## Перечень печатных, технических и электронных средств обучения

№п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
1	Интеллектуальные системы и технологии	ЭОР	Интерактивная

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Таблица 7

Обеспеченность помещениями для аудиторных занятий и мультимедийного оборудования

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом, вид занятий	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)
1	Интеллектуальные системы и технологии	420111, г. Казань, ул. Баумана, 20. Актовый зал: Стол рабочий – 5 шт.; Стол компьютерный угловой – 3 шт.; Стулья – 12 шт.; Кресло для зала – 650 шт.; Монитор (Samsung S19A45OBW) – 8 шт.; Радиосистема (WMS 40mini dual) – 2 шт.; Радиомикрофон (SHURE) – 4 шт.; Микрофон – 2 шт.; Микшер Yamaha MG 123cx/c – 1 шт.; Ноутбук (Samsung NP-RF711) -5 шт.; Проектор (Nec v300x 3D Ready (V300x6)) – 1 шт.; Экран настенный (Classic Norma 244x244 (W236x236/1 MWL4/W)) – 1 шт.	Оперативное управление

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации программы используются активные формы обучения: лекции, семинарские занятия, дискуссии, устный опрос.

При проведении лекционных и семинарских занятий используется следующий раздаточный материал:

- презентации, слайды;
- учебные пособия, учебники, материалы презентаций.

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- подготовку к семинарским занятиям.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

Практические работы, доклад, конспект лекций

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Примерные задания на зачете/экзамене

Вопросы к зачету:

1. Метапроцедуры обучения для интеллектуальной системы.
2. Метапроцедура "Целенаправленный поиск на основе различия-сходства".
3. Метапроцедура "Обоснованный выбор из множества альтернатив"
4. Метапроцедура аргументации
5. Процедура логического вывода.
6. Метапроцедура "Обучение классификации на примерах"
7. Архитектура систем пополнения и формирования баз знаний.
8. Архитектура систем текстовой обработки.
9. Уровни понимания текста.
10. Автоматический анализ текста: морфологический уровень.
11. Автоматический анализ текста: синтаксический уровень.

12. Автоматический анализ текста: семантический уровень.
13. Архитектура экспертных систем.
14. Инструментальные средства разработки экспертных систем (оболочка ЭС Covid: интерфейс и основные функции).
15. Требования к коллективу разработчиков экспертных систем.
16. Классификация методов извлечения знаний.
17. Вывод на продукциях. Прямой и обратный вывод.
18. Коммуникативные методы инженерии знаний.
19. Текстологические методы инженерии знаний.
20. Инструментальные средства проектирования онтологий (редактор онтологий Protege): интерфейс и основные функции.
21. Концепция многоагентных систем.
22. Понятие агента. Концепция рациональности.
23. Показатели производительности агента.
24. Определение проблемной среды.
25. Закон Ципфа и закон Хипса.
26. Модель TF\*IDF для извлечения ключевых слов документа
27. Классификация документов как векторов.

### Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 8

#### Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено/отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено/хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено/удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций(1,2)	Не зачтено/не удовлетворительно